

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-374292

(43)Date of publication of application : 26.12.2002

(51)Int.Cl.

H04L 12/56

(21)Application number : 2001-182732

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 18.06.2001

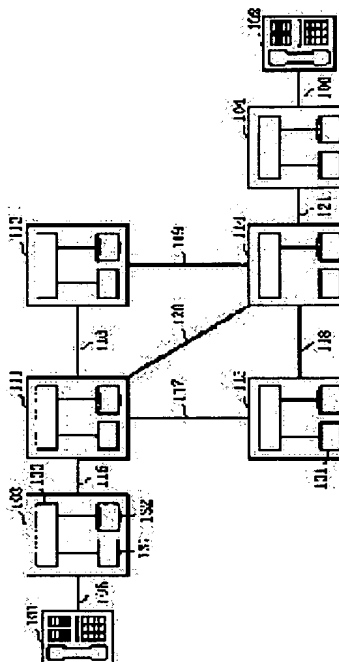
(72)Inventor : KOBAYASHI MASAYUKI

(54) COMMUNICATION PATH SELECTION SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a communication path selection system that can surely secure a new communication path, when a deficient band takes place in a communication path with band reservation made once thereto and error notice is issued.

SOLUTION: When making communication reservation between terminals 101, 102, the band is reserved to respective communication paths on link by link basis. In this case, e.g., a 1st RSVP(resource reservation protocol) router model 111 retrieves a random access band reservation communication path information storage table, for reserving a band as to an optimum communication path from among 1st-3rd communication paths 120, 117, 116. When the reserved band of the communication path cannot be used later, the router model 111 excludes the communication path from the retrieval object and again retrieves the band reservation communication path information storage table to reserve a band. When the retrieval is disabled such as not desirable communication path in the band reservation communication path information storage table, the router model 111 acquires dynamic routing information and uses it to retrieve the communication path.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

28.05.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3613204

[Date of registration]

05.11.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(11)特許出願公開番号

特開2002-374292

(P2002-374292A)

(43)公開日 平成14年12月26日(2002.12.26)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

FI

テーマコード(参考)

H O 4 L 12/56

100

H O 4 L 12/56

100Z 5K030

200

200A

審査請求 有 請求項の数6 OL (全 12 頁)

(21)出願番号

特願2001-182732(P2001-182732)

(22) 出題日

平成13年6月18日(2001.6.18)

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 小林 雅幸

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 100083987

井理士 山内 梅雄

Fターム(参考) 5K030 GA13 HA08 HD03 LB09 LC09

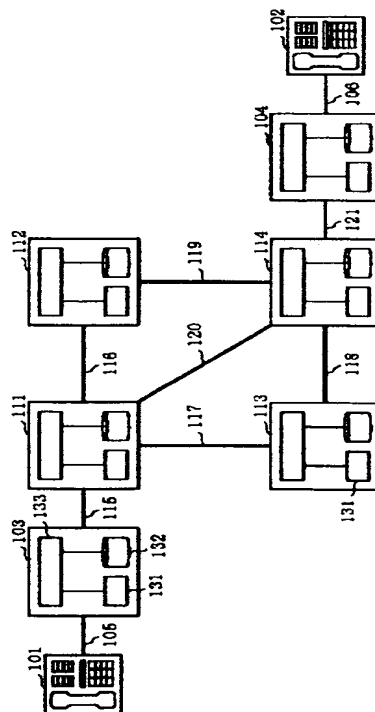
MB02

(54) 【発明の名称】 通信路選択システム

(57) 【要約】

【課題】 一度帯域予約を行った通信路にその後、帯域不足が発生してエラーの通知が行われた場合に、新たな通信路をより確実に確保できるようにした通信路選択システムを得ること。

【解決手段】 端末１０１、１０２間で通信の予約を行うとき、リンク・バイ・リンクでそれぞれの通信路について帯域を予約する。この際にたとえば第１のRSVPルータモデル１１１はその読み書き自在の帯域予約用通信路情報格納テーブルで第１～第３の通信路１２０、１１７、１１６の中から最適の通信路について帯域を予約するが、予約した通信路の帯域が後発的に使用できなくなったような場合にはこの通信路を検索対象から除外して、再度帯域予約用通信路情報格納テーブルを検索して帯域を予約する。帯域予約用通信路情報格納テーブルに所望の通信路が存在しない等のように検索が不可能な場合には、ダイナミックルーティング情報を取得してこれを用いて通信路の検索を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ネットワークを構成する通信路同士の通信路切替接続点にそれぞれ対応して配置され、ルーティングテーブルに格納された経路情報を適宜反映させることで、少なくとも通信路選択のための優先度と帯域予約の可否を示す情報とをその通信路切替接続点に接続された通信路ごとに対応付けて格納した読み書き自在の帯域予約用通信路情報格納テーブルと、

前記端末間で通信のための帯域の予約を行うときにこれらの間に位置する前記通信路切替接続点を 1 つずつ選択して次の通信路切替接続点または端末に至る通信路を前記帯域予約用通信路情報格納テーブルを検索して選択しこの選択された通信路に対して通信に必要な帯域を予約する帯域予約手段と、

この帯域予約手段で予約した帯域で通信ができなくなる状況が発生したとき前記通信路切替接続点のうちの対応するものの前記帯域予約用通信路情報格納テーブルの前記帯域予約の可否を示す情報を帯域予約不可の状態に書き改める予約不可発生時テーブル更新手段と、

前記帯域予約手段で予約した通信路の中に予約不可発生時テーブル更新手段によって帯域予約不可とされた通信路が発生したときこれに代わる通信路を選択するため、通信路切替接続点に対応して配置された前記帯域予約用通信路情報格納テーブルの検索対象からその帯域予約不可とされた通信路を除外する検索対象除外手段と、

この検索対象除外手段によって除外された残りの通信路を対象として前記帯域予約用通信路情報格納テーブルを検索して帯域予約不可とされた通信路に代わる通信路を選択する通信路再選択手段と、

前記検索対象除外手段で除外された残りの検索対象としての通信路が存在しないとき、前記帯域予約用通信路情報格納テーブルよりも時間的に新しい情報としてのダイナミックルーティング情報を取得してこれを通信路の検索対象とするダイナミックルーティング情報取得手段とを具備することを特徴とする通信路選択システム。

【請求項 2】 前記検索対象除外手段で除外された残りの検索対象としての通信路が複数存在するとき優先度の最も高い通信路を選択する優先度検索手段を具備することを特徴とする請求項 1 記載の通信路選択システム。

【請求項 3】 前記帯域予約手段で予約した通信路の中に予約不可発生時テーブル更新手段によって帯域予約不可とされた通信路が発生したとき、その通信路の帯域の予約を解除する帯域予約解除手段を具備することを特徴とする請求項 1 記載の通信路選択システム。

【請求項 4】 前記帯域予約手段で予約した通信路の中に予約不可発生時テーブル更新手段によって帯域予約不可とされた通信路が発生したとき、その通信路に接続された通信路切替接続点からその通信路以外の通信路に帯域予約不可となった通信路に関する情報としてのエラー情報を送信するエラー情報送信手段を具備することを特

徴とする請求項 1 記載の通信路選択システム。

【請求項 5】 前記エラー情報送信手段によって送信されたエラー情報を基にしてネットワークの帯域予約を再度行う帯域予約再設定手段を具備することを特徴とする請求項 4 記載の通信路選択システム。

【請求項 6】 1 つ先の通信路切替接続点に接続されたエラーの発生した通信路を記憶するエラー発生通信路記憶手段を具備することを特徴とする請求項 4 記載の通信路選択システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は端末間の通信路を選択するための通信路選択システムに係わり、特にネットワークの帯域の予約を行うための通信路選択システムに関する。

【0002】

【従来の技術】端末間でパケットを通信する際に、これらの端末がパケット通信網に接続されている場合には、通信路切替接続点としてのルータあるいはルーティング装置を用いて最適な通信路を選択することが行われている。通信路を選択する際には、その途中の経路で通信に必要な帯域が予約できることと、通信路のコストが他の同様の通信路よりも低いことが大きな選択条件となる。たとえば端末間のホップ数が少ないほど目的地までのルートが短くなるので、ホップ数によってコストを定めることもできる。

【0003】パケット通信網内の各ルータはそれぞれルーティングテーブルを備えている。ルーティングテーブルには、選択しうるルートごとに、それらのルートのプライオリティ（優先度）や、これらのルートに予約可能な帯域が存在するかどうかといった経路情報が書き込まれている。ネットワークの増設や、ネットワーク上の回線障害等が発生したときに、隣接ルータと経路情報を交換することで、ルーティングテーブルに格納されるこれらの情報を動的に生成する手法が従来から存在する。これは、ダイナミックルーティングと呼ばれている。ダイナミックルーティングプロトコルで学習した経路情報は、ルーティングテーブルに保存される。

【0004】また、同一の宛先に到達する複数の経路が存在する場合がある。このような場合には、コストの低い経路を選択させるためにこの情報をルーティングテーブル上に保存することが行われている。

【0005】ところで、IP（Internet Protocol）ネットワークで利用するルータ相互間では、帯域を予約管理するための（シグナリング）プロトコルとして RSVP（Resource ReSerVation Protocol）が存在している。RSVPでは、ホストとホストの間に張られたセッションのデータの流れをフローと呼んでいる。そして、各セッションを、送信先アドレスとポート番号の情報を持ったフローとして扱っている。この RSVP の機能を

動作させて、ネットワーク上で必要な帯域の予約を行う場合がある。このような場合には、ルーティングテーブルを参照あるいは検索（以下、単に検索と称する。）することが行われる。選択した経路に通信に必要な帯域（リソース）が確保されている場合には、この帯域を予約すると共に、予約が行われたことを示す R S V P メッセージの送信が行われる。ルーティングテーブルの検索で選択された経路に、通信に必要な帯域が足りない場合には、エラー（Reserve Error）が通知されることになる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、従来のこのような通信路選択システムでは、ルーティングテーブルを検索して一度選択した通信路にその後、帯域不足が発生してエラーの通知が行われた場合に、新たな通信路を確保することができないという問題があった。ルーティングテーブルに、選択した経路よりもコストが高い別経路が存在するような場合でも、同じ内容のルーティングテーブルが検索に使用される限り、コストが低いという理由で帯域の足りない方の経路が再度採用されてしまうからである。

【0007】すなわち、従来ではルーティングテーブル上からこの経路情報が削除されない限り、問題は解決しない。該当する通信路に障害が発生する等の一定の事由が発生した場合にはルーティングテーブルの内容が改められるのでその通信路に関する情報が削除され得る。したがって、この場合には更に低い優先度の通信路としてよりコストの高い通信路が選択され得るが、それ以外の場合には他の通信路の選択ができないことになる。

【0008】従来の通信路選択システムにおける第2の問題点は、自装置の配下のリンクの1つ先のリンクで帯域の予約が不可とされた場合にも、その手前に設定した通信路に代わる新たな通信路を設定することができない点である。これは先に説明したように、再度同一の通信路が選択されてしまうからである。R S V P による帯域予約はリンク・バイ・リンク（link by link）すなわち帯域予約がリンク単位で行われることから、その先でも再度同様に帯域の予約が不可とされてしまうからである。この結果として、エンド・ツー・エンド（end to end）におけるトラフィックが、要求する Q o S（Quality of Service）としてのネットワークが提供するサービスの品質を維持することができないことになる。

【0009】従来の通信路選択システムにおける第3の問題点は、自装置の配下のリンクの1つ先のリンクで帯域の予約が不可とされた場合に前記したように帯域予約処理がエラーとなるが、その1つ手前のリンクが帯域予約可能であるので、自装置でルーティングテーブルを参照してその帯域を予約することになる点である。これにより、帯域予約後に R S V P メッセージをその選択した経路に送信してしまう。前記したように R S V P による

帯域予約はリンク・バイ・リンクで行われるので、ルーティングテーブルを検索することで選択した経路が帯域予約可能であれば、この経路に常に R S V P メッセージを送信してしまうことによる。これにより、エラーを生じた経路が常に選択されてしまうことになる。

【0010】そこで本発明の目的は、一度帯域予約を行った通信路にその後、帯域不足が発生して、エラーの通知が行われるような場合に、新たな通信路をより確実に確保できるようにした通信路選択システムを提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明では、（イ）ネットワークを構成する通信路同士の通信路切替接続点にそれぞれ対応して配置され、ルーティングテーブルに格納された経路情報を適宜反映させることで、少なくとも通信路選択のための優先度と帯域予約の可否を示す情報とをその通信路切替接続点に接続された通信路ごとに対応付けて格納した読み書き自在の帯域予約用通信路情報格納テーブルと、（ロ）端末間で通信のための帯域の予約を行うときにこれらの間に位置する通信路切替接続点を1つずつ選択して次の通信路切替接続点または端末に至る通信路を帯域予約用通信路情報格納テーブルを検索して選択しこの選択された通信路に対して通信に必要な帯域を予約する帯域予約手段と、（ハ）この帯域予約手段で予約した帯域で通信ができなくなる状況が発生したとき前記通信路切替接続点のうちの対応するものの帯域予約用通信路情報格納テーブルの帯域予約の可否を示す情報を帯域予約不可の状態に書き改める予約不可発生時テーブル更新手段と、（ニ）帯域予約手段で予約した通信路の中に予約不可発生時テーブル更新手段によって帯域予約不可とされた通信路が発生したときこれに代わる通信路を選択するため、通信路切替接続点に対応して配置された帯域予約用通信路情報格納テーブルの検索対象からその帯域予約不可とされた通信路を除外する検索対象除外手段と、（ホ）この検索対象除外手段によって除外された残りの通信路を対象として帯域予約用通信路情報格納テーブルを検索して帯域予約不可とされた通信路に代わる通信路を選択する通信路再選択手段と、（ヘ）検索対象除外手段で除外された残りの検索対象としての通信路が存在しないとき、帯域予約用通信路情報格納テーブルよりも時間的に新しい情報としてのダイナミックルーティング情報を取得してこれを通信路の検索対象とするダイナミックルーティング情報取得手段とを通信路選択システムに具備させる。

【0012】すなわち請求項1記載の発明では、端末間で通信を行うときにこれらの間に位置する通信路切替接続点を1つずつ選択して次の通信路切替接続点または端末に至る通信路を読み書き自在の帯域予約用通信路情報格納テーブルを検索して選択しこの選択された通信路に対して通信に必要な帯域を予約するような通信路選択シ

システムであり、帯域予約手段で予約した帯域で通信ができなくなる状況が発生したときには通信路切替接続点のうちの対応する通信路に関する帯域予約用通信路情報格納テーブルの帯域予約の可否を示す情報を帯域予約不可の状態に書き改めるようにしている。このような状況の発生とは、たとえば1つ先のリンクに障害が発生した場合や、リンク自体は正常であるがリソースが不足して帯域予約ができなくなるような事態が発生した場合を挙げることができる。帯域予約用通信路情報格納テーブルには、これ以外の通信路情報が書き込まれていてもよい。このようなものとしては、ネットワークアドレス、サブネットワークマスク、ネクストホップアドレス、ルートプライオリティ等の情報が存在する。

【0013】検索対象除外手段は、帯域予約用通信路情報格納テーブルの検索対象からその帯域予約不可とされた通信路を除外し、通信路再選択手段は検索対象除外手段によって除外された残りの通信路を対象として帯域予約用通信路情報格納テーブルを検索して帯域予約不可とされた通信路に代わる通信路を選択するので、帯域予約用通信路情報格納テーブルを使用して他の通信路の選択が可能になる。この場合に、検索対象除外手段で除外された残りの検索対象としての通信路が存在しない場合もあり得るが、このような場合には、ダイナミックルーティング情報取得手段は帯域予約用通信路情報格納テーブルよりも時間的に新しい情報としてのダイナミックルーティング情報を取得してこれを通信路の検索対象とする。したがって、通信路の確保の可能性を高めることができる。しかも帯域予約用通信路情報格納テーブルの内容を優先して検索するので、処理が迅速である。

【0014】請求項2記載の発明では、請求項1記載の通信路選択システムで、検索対象除外手段で除外された残りの検索対象としての通信路が複数存在するとき優先度の最も高い通信路を選択する優先度検索手段を具備することを特徴としている。

【0015】すなわち請求項2記載の発明では、検索対象除外手段で除外された残りの検索対象を単に選択するのではなく、その中で優先度の最も高い通信路を選択するので、最も適切な通信路を選択することができる。

【0016】請求項3記載の発明では、請求項1記載の通信路選択システムで、帯域予約手段で予約した通信路の中に予約不可発生時テーブル更新手段によって帯域予約不可とされた通信路が発生したとき、その通信路の帯域の予約を解除する帯域予約解除手段を具備することを特徴としている。

【0017】すなわち請求項3記載の発明では、帯域予約手段で予約した通信路が使用できなくなったときにはその通信路の帯域の予約を解除することにして、その帯域の有効活用を図っている。

【0018】請求項4記載の発明では、請求項1記載の通信路選択システムで、帯域予約手段で予約した通信路

の中に予約不可発生時テーブル更新手段によって帯域予約不可とされた通信路が発生したとき、その通信路に接続された通信路切替接続点からその通信路以外の通信路に帯域予約不可となった通信路に関する情報としてのエラー情報を送信するエラー情報送信手段を具備することを特徴としている。

【0019】すなわち請求項4記載の発明では、帯域予約手段で予約した通信路の中に予約不可発生時テーブル更新手段によって帯域予約不可とされた通信路が発生したとき再度予約を可能にするために、その通信路以外の通信路に帯域予約不可となった通信路に関する情報としてのエラー情報を送信することにしてしている。

【0020】請求項5記載の発明では、請求項4記載の通信路選択システムで、エラー情報送信手段によって送信されたエラー情報を基にしてネットワークの帯域予約を再度行う帯域予約再設定手段を具備することを特徴としている。

【0021】すなわち請求項5記載の発明では、エラー情報送信手段によってエラー情報が送信されてきたときには、帯域予約再設定手段がネットワークの帯域予約を再度行うことで通信路を確保するようにしている。

【0022】請求項6記載の発明では、請求項4記載の通信路選択システムで、1つ先の通信路切替接続点に接続されたエラーの発生した通信路を記憶するエラー発生通信路記憶手段を具備することを特徴としている。

【0023】すなわち請求項6記載の発明では、1つ先の通信路切替接続点に接続されたエラーの発生した通信路を記憶しておくことで、帯域予約のエラーを回避すると共に、有効な通信路の検索時間を短縮させている。

【0024】

【発明の実施の形態】

【0025】

【実施例】以下実施例につき本発明を詳細に説明する。

【0026】図1は本発明の一実施例における通信路選択システムの概要を表わしたものである。このシステムで通信を予定している第1の端末101と第2の端末102は、それぞれ対応する第1あるいは第2のRSVPホストモデル103、104と回線105、106によって接続されている。これら第1および第2のRSVPホストモデル103、104の間には、本実施例では第1～第4のRSVPルータモデル111～114が配置されているものとする。具体的には第1のRSVPホストモデル103と第1のRSVPルータモデル111との間には回線115が、第1のRSVPルータモデル111と第2のRSVPルータモデル112の間には回線116が、第1のRSVPルータモデル111と第3のRSVPルータモデル113の間には回線117が、第3のRSVPルータモデル113と第4のRSVPルータモデル114の間には回線118が、第2のRSVPルータモデル112と第4のRSVPルータモデル11

7
4の間には回線119が、第1のRSVPルータモデル111と第4のRSVPルータモデル114の間には回線120が、第4のRSVPルータモデル114と第2のRSVPホストモデル104の間には回線121がそれぞれ接続されている。

【0027】第1のRSVPホストモデル103は、CPU（中央処理装置）131と、後に説明するRSVPスタティックルート情報登録テーブル（帯域予約用通信路情報格納テーブル）を格納したデータベース132と、これらの間に配置され所望のデータを選択するためのスイッチ133を備えている。なお、図示しないが第1のRSVPホストモデル103は、CPU131の他に、制御プログラムを格納する磁気ディスク、光ディスク等のデータ格納手段や、CPU131がこの制御プログラムを実行するときに各種の処理データを一時的に格納するRAM（ランダム・アクセス・メモリ）等の一般的な回路部品を備えていることは当然である。データ格納手段は、データベース132を格納するための記憶手段として兼用されていてもよい。

【0028】図2は第1のRSVPホストモデル内に用意されたRSVPスタティックルート情報登録テーブルの概要を表わしたものである。RSVPスタティックルート情報登録テーブル141はすでに説明したように図1に示したデータベース132内に格納されており、第1の登録テーブル142と、通信路の詳細情報を規定した第2の登録テーブル143から構成されている。

【0029】第1の登録テーブル142には、送信先のネットワークアドレス144、サブネットマスク145と、第1～第Nの通信路詳細情報146₁～146_Nと第1～第NのポインタP₁～P_Nの対応表が登録されている。第2の登録テーブル143には、次の中継先のルータを表わした“Next Hop”147、ルートあるいは通信路ごとのプライオリティ（優先度）を示すルートプライオリティ148およびフローNGフラグ149が登録されている。ここでフローNGフラグ149は、通信路の検索処理が不可（NG）となっているか否かを表わすフラグである。このフラグは初期的には“オフ”すなわち検索処理が可能である状態を示しているが、何らかのエラーが生じてその通信路が検索対象とならないようになったときには“オン”すなわち検索処理が不可能であることを示す状態に変更される。フローNGフラグ149が登録される領域を本明細書では「フローNG」情報エリアと呼ぶことにする。

【0030】以上、図1および図2では第1のRSVPホストモデル103についての回路構成を説明したが、第2のRSVPホストモデル104および第1～第4のRSVPルータモデル111～114についての回路構成も基本的にこれと同一のものとなっている。そこで、第2のRSVPホストモデル104および第1～第4のRSVPルータモデル111～114についての回路構

成の説明は省略する。

【0031】図1に示した第1～第4のRSVPルータモデル111～114のルーティング機能およびRSVPスタティックルート情報登録テーブルを用いることで、第1および第2のRSVPホストモデル103、104の間に存在する各回線115～121に対する接続の態様が決定され、第1の端末101と第2の端末102の間の通信路についての帯域予約処理が行われる。通信路の帯域予約の様子を次に説明する。ここでは、第1のRSVPホストモデル103に接続された第1のRSVPルータモデル111を中心に説明を行う。

【0032】図3および図4はRSVPルータモデルの制御の様子を表わしたものである。第1のRSVPホストモデル103に接続された第1のRSVPルータモデル111内のCPU131は、起動時に、ネットワークアドレス、サブネットマスク、ネクストホップアドレス、ルートプライオリティの組み合わせをそのデータベース132のRSVPスタティックルート情報登録テーブル141に登録する（図3ステップS161）。次にCPU131はRSVPスタティックルート情報登録テーブル141内の前記した「フローNG」情報エリアの初期設定を行う（ステップS162）。「フローNG」情報エリアは帯域予約エラーが発生したときにRSVPフローを救済できないという従来の問題を回避するために設けられている。「フローNG」情報エリアは一定の周期でクリアされ、クリアされると同時に通信路の検索が行われることで、登録したそれぞれの情報に対して、通信路の検索の時間を短縮している。

【0033】ステップS162で示した初期設定が終了したら、第1のRSVPルータモデルのCPU131はRSVPメッセージの受信を待機する（ステップS163）。第1の端末101と第2の端末102の間でRSVPによって帯域の予約を対象とする事象が発生すると、CPU131はRSVPメッセージの受信を検出する（Y）。ここで帯域の予約を対象とする事象の発生とは、たとえば第1の端末101と第2の端末102の間で現在行っている通信の他に音声通信を開始するような場合の、音声呼の発生が該当する。RSVPフローに何らかのエラー（NG）が発生した場合のエラーメッセージのやり取りもこの事象に含まれる。

【0034】CPU131はRSVPメッセージの受信を検出すると（Y）、この受信したメッセージがエラーの発生を示すエラーメッセージかそれ以外のメッセージとしての正常メッセージであるかの判別を行う（ステップS164）。正常メッセージである場合には（Y）、このメッセージが新規セッションのメッセージであるか、既存セッションのメッセージであるかの判別を行う（ステップS165）。

【0035】新規セッションのメッセージであると判別された場合には（Y）、データベース132のRSVP

スタティックルート情報登録テーブル141からRSVPスタティックルート情報を読み出して、RSVPメッセージの送信先の通信路の検索を行う（ステップS166）。RSVPスタティックルートが存在した場合には（図4ステップS167：Y）、ルートが複数存在するかどうかを判別する（ステップS168）。RSVPスタティックルートが複数存在する場合には（Y）、RSVPスタティックルート情報登録テーブル141からそれぞれのルートすなわち通信路についてのルートプライオリティ（優先度）の比較を行って、優先度の最も高い通信路を候補として抽出する（ステップS169）。ルートが1つだけの場合には、ステップS169による候補の算出処理はできない。このようにして通信路が定まったら、その通信路における運用状態と帯域予約状態の確認を行う（ステップS170）。

【0036】一方、図4のステップS167でRSVPスタティックルート情報登録テーブル141上にメッセージの送信先の通信路が存在しなかった場合あるいはステップS170で運用状態あるいは帯域予約状態についての条件を満足する通信路が存在しなかった場合には

（N）、再びステップ167に戻って、他のRSVPスタティックルートが存在するかどうかを確認する。存在する場合には先のステップS168以降の処理が行われる。以上の処理が行われたにも係らず帯域が確保されず、最終的にRSVPスタティックルートが存在しなくなったような場合には（ステップS167：N）、ダイナミックルーティング機能を起動させて、この機能の起動により作成される（ダイナミック）ルーティングテーブル上での検索処理を行う（ステップS171）。ここでルーティングテーブルは前記したRAM上に配置されるようになっている。なお、ダイナミックルーティング機能に関してはたとえば特開平7-162416号公報や特開平10-285207号公報に開示があり、ルーティングテーブルはネットワークのトポロジが変更されたとき、その内容が更新されるようになっている。

【0037】ルーティングテーブル上での検索処理では、ダイナミックルーティング機能の起動により、目的地までの最短のルートがルーティングテーブルに書き込まれる。ルーティングテーブルの検索によって各条件を満たす通信路が存在した場合には、その通信路に対して運用状態と帯域予約状態の確認が行われる。条件に合致する通信路が存在した場合には、該当する回線を使用した次の中継先（Next Hop）のIP（Internet Protocol）アドレスから導き出したメッセージの送信先のインタフェースを抽出し、抽出されたメッセージ送信先候補の通信路を正式の送信先の通信路とし、これに対してメッセージの送信を行う。メッセージの送信の際には、リフレッシュタイマ（図示せず）のセットも併せて行う。ここでリフレッシュタイマは、第1のRSVPルータモデル111内で使用されるクロック信号等を使用してソ

フトウェアによって、あるいはハードウェアで実現するもので、予約状態を維持するためにその旨のメッセージの送信を定期的に繰り返させるために使用するタイマである。RSVPでは、帯域を予約した後に通信が行われるが、予約された帯域が時間的に連続して確保されるためにリフレッシュメッセージと呼ばれるメッセージが繰り返し送信される必要がある。

【0038】一方、ステップS170で該当する通信路における運用状態と帯域予約状態の確認が行われた結果、条件が合致していると判別された場合には（Y）、ステップS172の処理に進んでメッセージの送信先のインタフェースを抽出する。そして、抽出されたメッセージ送信先候補の通信路を正式の送信先の通信路とし、これに対してメッセージの送信を行う（ステップS173）。この際、条件に合致する通信路が複数存在する場合があるが、このような場合には優先度の最も高いもの等の条件から1つの通信路を選択して、これを正式の送信先の通信路として処理を行う。メッセージの送信の際には、リフレッシュタイマ（図示せず）のセットも併せて行う。

【0039】なお、以上の処理のうちステップS164でエラーメッセージと判別された場合には（N）、「フローNG」情報エリアにRSVPフローにエラーが発生した通信路を記憶する（ステップS174）。具体的には該当する通信路のフローNGフラグ149を“OFF”から“ON”に変更する。そして、ステップS166の処理に進むことになる。また、ステップS165で受信したメッセージが新規のメッセージではなく既存セッションのメッセージであると判別された場合には

（N）、ステップS173に進んで既存のセッションへメッセージの送信が行われる。エラーメッセージでも新規メッセージでもない場合には（ステップS165：N）、前記したリフレッシュタイマがクリアされる（ステップS178）。

【0040】図5は、各通信路の帯域予約状態の一例を示したものである。この図5は図1に示したものと同一のネットワーク構成を示している。第1のRSVPルータモデル111と第4のRSVPルータモデル114を直接接続する回線120を第1の通信路と呼ぶことにする。また、第1のRSVPルータモデル111と第3のRSVPルータモデル113を結ぶ回線117を第2の通信路と呼び、第1のRSVPルータモデル111と第2のRSVPルータモデル112を結ぶ回線116を第3の通信路と呼ぶことにする。また、第3のRSVPルータモデル113と第4のRSVPルータモデル114を結ぶ回線118を第4の通信路と呼び、第2のRSVPルータモデル112と第4のRSVPルータモデル114を結ぶ回線119を第5の通信路と呼ぶことにする。図2に示したRSVPスタティックルート情報登録テーブル141に登録された通信路選択優先度は、第1

の通信路120が最も高く、次が第2の通信路117であり、第3の通信路116がこの次となっているものとする。

【0041】各通信路の帯域予約管理状態は次のようになっているものとする。第1の通信路120は帯域に空きがなく、帯域予約不可能(F)となっている。また、第2の通信路117は帯域に空きがあり、帯域予約可能(空)となっている。第3の通信路116も帯域に空きがあり、帯域予約可能(空)となっている。第4の通信路118および第5の通信路119も帯域に空きがあり、共に、帯域予約可能(空)となっている。

【0042】このような登録状況で、第1の端末101と接続された第1のRSVPホストモデル103から送られてきたデータを基にして、第1のRSVPルータモデル111内のCPU131がRSVPメッセージの受信を検出したものとする(図3ステップS163: Y)。CPU131はRSVPスタティックルート情報を読み出して、RSVPメッセージの送信先の通信路の検索を行う(ステップS166)。この場合、第1の通信路120、第2の通信路117および第3の通信路116という3つのルートが存在する(ステップS168: Y)。このうちの第1の通信路120が通信路選択優先度について最高となっている。

【0043】しかしながら、前記した各通信路の帯域予約管理状態によれば第1の通信路120は予約に必要な帯域がない(N)。そこで再びステップS167の処理に戻り、第2の通信路117および第3の通信路116が抽出される。CPU131は抽出された通信路(ルート)の数がまだ複数(この例では2つ)存在するので(ステップS168: Y)、それらの間で優先度を検索する(ステップS169)。この結果として、第2の通信路117が選択される。第2の通信路117は帯域に空きがあり、帯域予約可能(空)となっている。そこで、これを正式送信先通信路として、RSVPメッセージの送信を行う(ステップS173)。このメッセージ送信の際に、リフレッシュタイマのセットも併せて行われる。以上はRSVPスタティックルート情報のみによってRSVPメッセージの送信を行う通信路が見つかった場合である。

【0044】このようにして第2の通信路117が予約されたら、その通信路の受信端としての第3のRSVPルータモデル113が同様に各通信路の帯域予約を行う。この例の場合には第4の通信路118の帯域が予約可能(空)となっているので、これが予約される。図5では、第1のRSVPホストモデル103から第1のRSVPルータモデル111までを①正常メッセージによる通信路の予約として表わしている。第1のRSVPルータモデル111から第3のRSVPルータモデル113までは、②第2の通信路117の予約が行われ、第3のRSVPルータモデル113から第4のRSVPルータ

タモデル114までが③第4の通信路118の予約が行われる。これらの予約によって、第1の端末101と第2の端末102の間の全ての通信路が予約されることになる。

【0045】図6は、以上と異なり、RSVPスタティックルート情報だけでは通信路の設定が行えない例を示したものである。この後者の例の場合、RSVPスタティックルート情報の通信路選択優先度は第2の通信路117が最も高く、第3の通信路116がこの次に優先度が高いものとする。この例で、各通信路の帯域予約管理状態は次のようになっている。第1の通信路120は帯域に空きがあり、帯域予約可能(空)となっている。また、第2の通信路117は帯域に空きがなく、帯域予約不可能(F)となっている。第3の通信路116も帯域に空きがなく、帯域予約不可能(F)となっている。第4の通信路118および第5の通信路119は帯域に空きがあり、共に、帯域予約可能(空)となっている。

【0046】このような帯域予約管理状態のときに、第1のRSVPルータモデル111内のCPU131が第1のRSVPホストモデル103から送られてきたRSVPメッセージの受信を検出したものとする(図3ステップS163: Y)。CPU131はRSVPスタティックルート情報登録テーブル141からRSVPスタティックルート情報を読み出し、RSVPメッセージ送信先の通信路の検索を行う(ステップS166)。この例の場合には第2の通信路117の優先度が最も高いので、第2の通信路117が最初に抽出される。しかしながら、帯域予約管理状態から第2の通信路117は予約に必要な帯域がない(空きなし)ことが分かるので(ステップS170: N)、通信路の検索が再度行われる(ステップS167)。

【0047】この結果として第3の通信路116が検索されるが、この通信路も予約に必要な帯域がない(空きなし)(ステップS170: N)。したがって、更に通信路の検索が行われる(ステップS167)が、RSVPスタティックルート情報テーブル上には以上の2つの通信路のみが優先度を表わした情報と共に挙げられている。したがって、メッセージの送信先の通信路として条件に合ったものがこのテーブル上には存在しない

(N)。そこでステップS171に進んで、ダイナミックルーティング機能が起動される。この機能の起動により、ルーティングテーブルが前記したRAM上に作成され、これを用いた検索が行われる。この場合に、前記したような内容のルーティングテーブルが得られるので、第1の通信路120が候補として抽出される。

【0048】第1のRSVPルータモデル111内のCPU131は、抽出されたこのメッセージ送信先候補の第1の通信路120における運用状態および帯域予約状態の確認を行う。運用状態が“UP”で帯域予約が可能な場合には、この第1の通信路120が正式の送信先通

信路となり、RSVPメッセージの送信が行われる。メッセージの送信の際には、リフレッシュタイマのセットも併せて行われることになる。

【0049】以上説明した実施例ではダイナミックルーティング機能が起動されると、RSVPスタティックルート情報登録テーブル141に通信路の追加、空きの発生等の変化を反映させることができる。しかも本実施例ではRSVPスタティックルート情報テーブル141をまず検索するので、ダイナミックルーティング機能の起動が頻繁に発生することがなく、システム全体に過度の負担をかけることがない。

【0050】発明の変形例

【0051】この変形例の通信路選択システムでは、説明を簡単にするために図1に示した実施例と同一構成の通信路を例にとってその選択の様子を説明する。また、第1および第2のRSVPホストモデル103、104ならびに第1～第4のRSVPルータモデル111～114の構成は、それぞれのCPU131の実行する制御用のプログラムが実施例のそれと一部相違する点を除いて基本的に同一である。そこで、これらについては同一の符号を付して説明を行うことにする。この変形例では、途中の通信路でリソース不足が生じた際に、すでに予約された帯域を解除して新たな帯域の予約を行うようにしている。

【0052】図7は通信路の一部で後発的にリソース不足が生じた際の通信路の様子を表わしたものである。各通信路の帯域予約管理状態は初期的には図5で示したような状態となっているものとする。また、RSVPスタティックルート情報登録テーブル141に登録された通信路選択優先度は、第1の通信路120が最も高く、第2の通信路117が次に高く、第3の通信路116がその次に高くなっているものとする。

【0053】図8は先の実施例の図4に対応するもので、RSVPルータモデルの制御の流れの後半部分を表わしたものである。RSVPルータモデルの制御の流れの前半部分は先の実施例の図3と同一なので、その図示を省略する。また、図8で図4と同一部分には同一のステップ番号を付しており、これらについての説明を適宜省略する。先の実施例の図5で説明したように、第1のRSVPルータモデル111は第1の通信路120が帯域予約不可能(F)なので、次に優先度の高い第2の通信路117を正式の送信先通信路として、RSVPメッセージの送信を行う(ステップS173)。

【0054】このようにして第1のRSVPルータモデル111から第2の通信路117に対してRSVPメッセージの送信(正常メッセージの送信)が行われた後、第4の通信路118でリソース不足(帯域予約NG)が発生したとする。このときの各通信路の帯域予約管理状態は次のような状態となる。第1の通信路120は帯域に空きがなく、帯域予約不可能(F)である。また、第

2の通信路117は帯域に空きがあり、帯域予約可能(空)となっている。第3の通信路116も帯域に空きがあり、帯域予約可能(空)となっている。第4の通信路118は域に空きがなく、帯域予約不可能(F)となっている。第5の通信路119は帯域に空きがあり、帯域予約可能(空)となっている。

【0055】第4の通信路118でリソース不足(帯域予約NG)が発生すると、第3のRSVPルータモデル113から第1のRSVPルータモデル111に対して、第2の通信路117を通してエラーメッセージが送信される。第1のRSVPルータモデル111内のCPU131はエラーメッセージを検出すると(図3ステップS164:N)、第2の通信路117でRSVPフローが帯域予約NGになったことを「フローNG」情報エリアに記憶する。たとえば、該当する通信路のエラー表示用のフラグを“ON”(オン)にすることになる。これによって第2の通信路117について先に予約された帯域が解除される。

【0056】この結果、第1のRSVPルータモデル111は再度、第4のRSVPルータモデル114に向けた通信路の検索を行わなければならない。そこで、CPU131はRSVPスタティックルート情報登録テーブル141からRSVPスタティックルート情報を読み出して、RSVPメッセージの送信先の通信路の検索を行う(ステップS166)。このとき、予約された帯域の解除された第2の通信路117はエラー表示用のフラグが“ON”となっているので、検索対象から除外される。このような検索の結果、第3の通信路116が候補として抽出されることになる。CPU131はこの第3の通信路116について運用状態および帯域予約状態の確認を行う(ステップS170)。運用状態が“UP”で帯域予約可能であった場合には(Y)、この抽出された第3の通信路116を正式の送信先通信路としてRSVPメッセージの送信を行う。また、このメッセージの送信の際には、リフレッシュタイマのセットも併せて行う。図7は、②第2の通信路117の予約の代わりに④第3の通信路116の予約が行われたことを示している。

【0057】ところで、図8のステップS167でRSVPスタティックルート情報登録テーブル141上にメッセージの送信先の通信路が存在しなかった場合あるいはステップS170で運用状態あるいは帯域予約状態についての条件を満足する通信路が存在しなかった場合には(N)、再びステップ167に戻って、他のRSVPスタティックルートが存在するかどうかを確認する。存在する場合には先のステップS168以降の処理が行われる。以上の処理が行われたにも係わらず帯域が確保されず、最終的にRSVPスタティックルートが存在しなくなったような場合には(ステップS167:N)、ダイナミックルーティング機能を起動させて、この機能の

起動により作成される（ダイナミック）ルーティングテーブル上での検索処理を行う（ステップS181）。

【0058】ダイナミックルーティング機能が起動したときには、目的地までの最短のルートがルーティングテーブルに書き込まれる。ルーティングテーブルの検索によって各条件を満たす通信路が存在した場合には（ステップS182：Y）、ステップS170と同様に、その通信路に対して運用状態と帯域予約状態の確認を行う

（ステップS183）。この結果、条件に合致する通信路が存在した場合には（Y）、該当する回線を使用した次の中継先（Next Hop）のIP（Internet Protocol）アドレスから導き出したメッセージの送信先のインタフェースを抽出する（ステップS172）。そして、抽出されたメッセージ送信先候補の通信路を正式の送信先の通信路とし、これに対してメッセージの送信を行う（ステップS173）。この際、条件に合致する通信路が複数存在する場合があるが、このような場合には優先度の最も高いもの等の条件から1つの通信路を選択して、これを正式の送信先の通信路とし、これに対してメッセージの送信を行う。また、メッセージの送信の際には、リフレッシュタイマ（図示せず）のセットも併せて行う。

【0059】ステップS183で条件に合致する通信路が存在しないとされた場合は（N）、再びステップS181に戻って、ルーティングテーブルの検索が行われることになる。ステップS182の処理で通信路が存在しないと判別された場合には（N）、エラーメッセージの送信が行われる（ステップS184）。このエラーメッセージは、帯域の予約を解除した通信路を設定した方向と逆方向に送出される。図7に示した例では、②第2の通信路117の予約と逆方向に③第2の通信路117でエラーメッセージの送信が行われている。

【0060】もっとも、帯域の予約を解除した通信路を経ないでエラーメッセージを送出できる他の通信路が存在する場合には、その通信路を経て最終的に第1のRSVPルータモデル111等の迂回路を設定できる装置にエラーメッセージが送出されてもよい。エラーメッセージを受信したその装置は、通信路の再予約を試みることになるが、これについての説明は省略する。

【0061】一方、ステップS170で該当する通信路における運用状態と帯域予約状態の確認が行われた結果、条件が合致していると判別された場合には（Y）、ステップS172の処理に進んでメッセージの送信先のインタフェースを抽出することになる。

【0062】なお、以上の処理のうちステップS164でエラーメッセージと判別された場合には（N）、「フローNG」情報エリアにRSVPフローにエラーが発生した通信路を記憶する（ステップS174）。具体的には該当する通信路のフローNGフラグ149を“OFF”から“ON”に変更する。そして、ステップS166の処理に進むことになる。また、ステップS165で

受信したメッセージが新規のメッセージではなく既存セッションのメッセージであると判別された場合には

（N）、ステップS173に進んで既存のセッションへメッセージの送信が行われることになる。

【0063】以上説明した変形例では、エラーメッセージの送信が行われるので、受信したRSVPルータモデルあるいは端末等は他の通信路で帯域を予約することができる。また、エラーメッセージと判別されたときには「フローNG」情報エリアにRSVPフローにエラーが発生した通信路を記憶しておくことにしたので、帯域予約エラーが発生したRSVPフローの救済ができない点を回避すると共に、通信路検索時間を短縮することができる。

【0064】なお、以上説明した実施例および変形例では帯域予約用通信路情報格納テーブルを再度検索したときに対象となる通信路が存在しなかったときにダイナミックルーティング機能を起動させることにしたが、そのような帯域予約用通信路情報格納テーブルが存在せずに検索が不可能になっている場合にも同様にダイナミックルーティング機能を起動させ、これによって取得した情報を用いて検索を行うようにしてもよい。

【0065】

【発明の効果】以上説明したように請求項1記載の発明によれば、端末間で通信のための帯域の予約を行うときにこれらの端末の間に位置する通信路切替接続点を1つずつ選択して次の通信路切替接続点または端末に至る通信路を読み書き自在の帯域予約用通信路情報格納テーブルを検索して選択しこの選択された通信路に対して通信に必要な帯域を予約するような通信路選択システムで、通信に障害が生じた通信路が出現したとき等の場合には通信路切替接続点のうちの対応する通信路に関する帯域予約用通信路情報格納テーブルの通信の可否を示す情報を帯域予約不可の状態に書き改めて検索対象からその通信路を除外して検索を行うことにしたので、該当する他の通信路が存在する場合にはこれらを予約の対象とすることができる。しかも検索対象除外手段で除外された残りの検索対象としての通信路が存在しない場合には、ダイナミックルーティング情報取得手段がダイナミックルーティング情報を取得してこれを通信路の検索対象とすることにしたので、通信路の確保の可能性を高めることができる。しかも帯域予約用通信路情報格納テーブルの内容を優先して検索するので、処理が迅速である。

【0066】また請求項2記載の発明によれば、検索対象除外手段で除外された残りの検索対象を単に選択するのではなく、その中で優先度の最も高い通信路を選択するので、最も適切な通信路を選択することができる。

【0067】更に請求項3記載の発明によれば、帯域予約手段で予約した通信路が使用できなくなったときにはその通信路の帯域の予約を解除することにしたので、その帯域の有効活用を図ることができる。

17

【0068】また請求項4記載の発明によれば、帯域予約不可となった通信路に関する情報としてのエラー情報をエラー情報送信手段で送信することにしたので、帯域予約手段で予約した通信路の中に予約不可発生時テーブル更新手段によって帯域予約不可とされた通信路が発生したとき再度予約を可能にすることができる。

【0069】更に請求項5記載の発明によれば、エラー情報送信手段によってエラー情報が送信されてくるので、ネットワークの帯域予約を迅速に行うことができる。

【0070】また請求項6記載の発明によれば、1つ先の通信路切替接続点に接続されたエラーの発生した通信路を記憶しておくことで、帯域予約のエラーを回避すると共に、有効な通信路の検索時間を短縮させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例における通信路選択システムの要部を表わしたシステム要部構成図である。

【図2】本実施例の第1のRSVPホストモデルにおけるRSVPスタティックルート情報登録テーブルの概要を表わしたブロック図である。

【図3】本実施例でRSVPルータモデルの制御の様子前半部分を表わした流れ図である。

【図4】本実施例でRSVPルータモデルの制御の様子後半部分を表わした流れ図である。

【図5】本実施例で各通信路の帯域予約状態の一例を示した説明図である。

18

【図6】本実施例でRSVPスタティックルート情報と共にルーティングテーブルを使用して通信路の選択を行う場合を示した各通信路の帯域予約状態の一例を示した説明図である。

【図7】本発明の変形例で通信路の一部で後発的にリソース不足が生じた際の通信路選択の様子を示した説明図である。

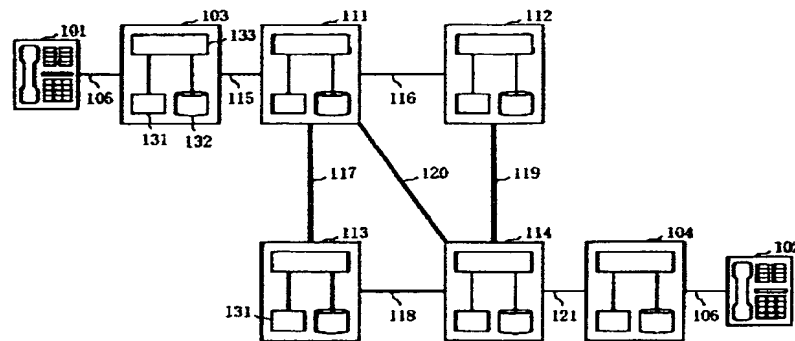
【図8】先の実施例の図4に対応するもので、本発明の変形例におけるRSVPルータモデルの制御の流れの後半部分を表わした流れ図である。

10 半部分を表わした流れ図である。

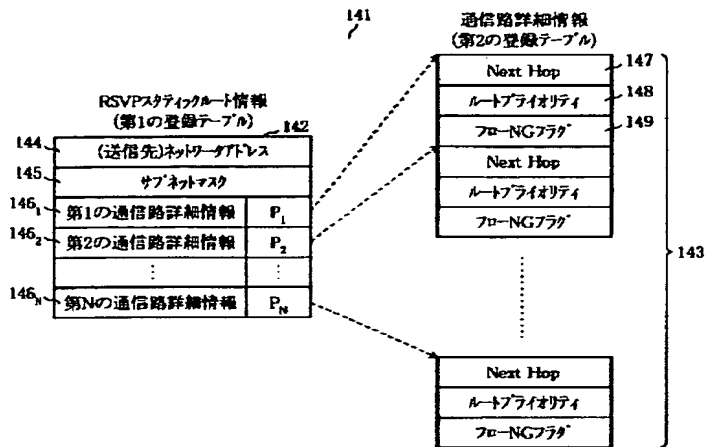
【符号の説明】

- 101 第1の端末
- 102 第2の端末
- 103 第1のRSVPホストモデル
- 104 第2のRSVPホストモデル
- 111 第1のRSVPルータモデル
- 112 第2のRSVPルータモデル
- 113 第3のRSVPルータモデル
- 114 第4のRSVPルータモデル
- 116 第3の通信路（回線）
- 117 第2の通信路（回線）
- 118 第4の通信路（回線）
- 119 第5の通信路（回線）
- 120 第1の通信路（回線）
- 131 CPU
- 132 データベース
- 133 データ選択用のスイッチ

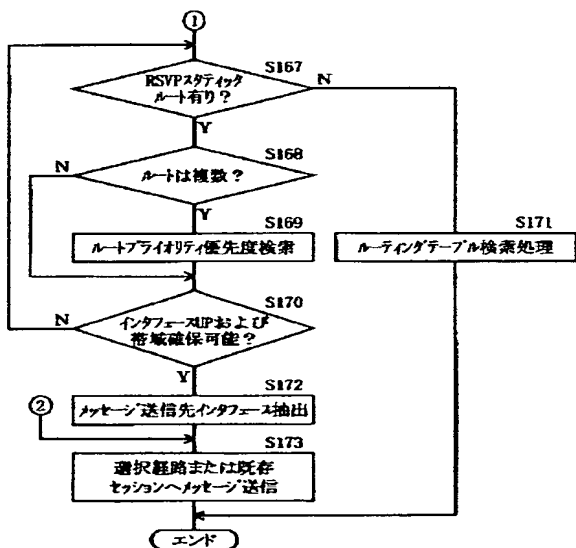
【図1】



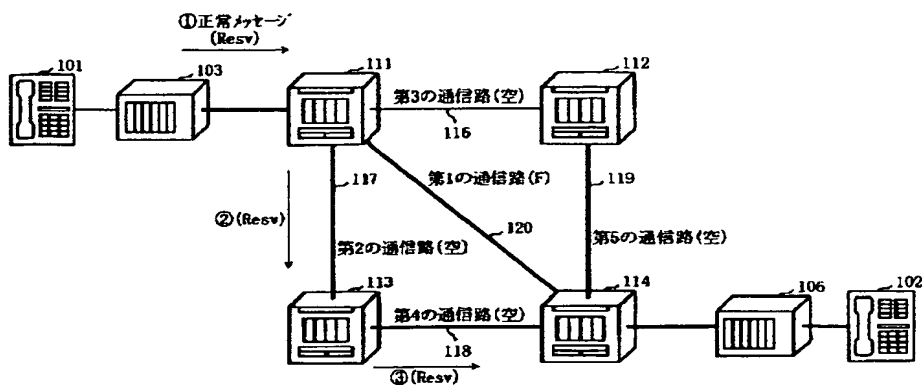
【図2】



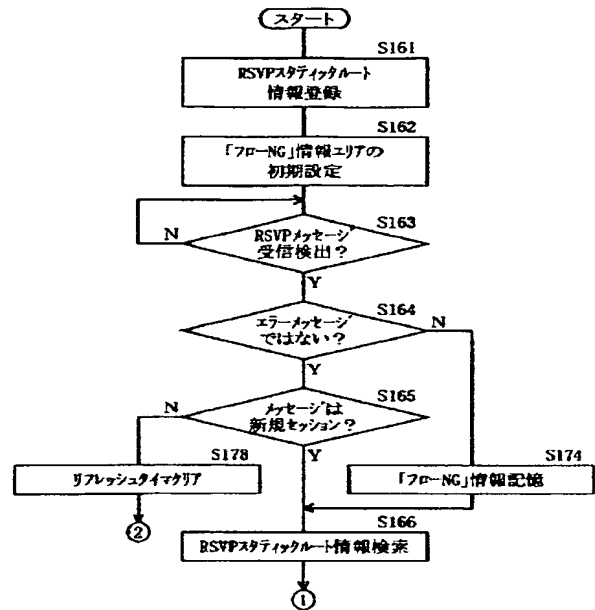
【図4】



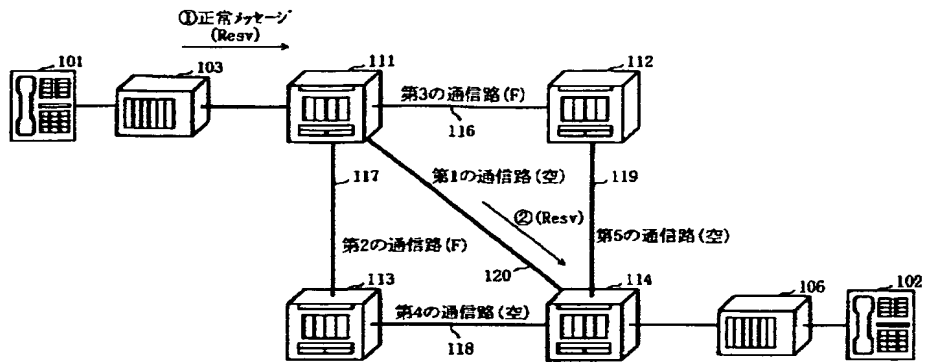
【図5】



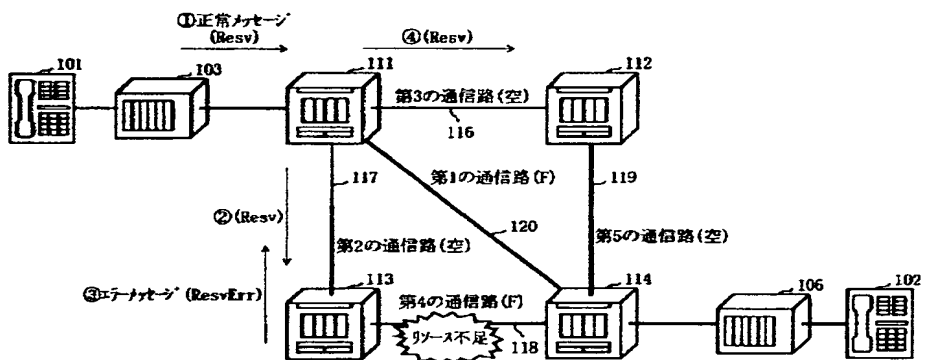
【図3】



【図6】



【図7】



【図8】

